

Dichtehöhe

Steigende Temperaturen, steigende Luftfeuchtigkeit und zunehmende Höhe verringern die Luftdichte und beeinflussen damit die Leistungsfähigkeit von Tragflächen, Triebwerken und Propellern.

Vereinfacht ausgedrückt:

Dichtehöhe ist die Höhe, in der sich das Luftfahrzeug (aufgrund der aktuellen Wetterlage) anscheinend befindet und sich dementsprechend verhält.

Und das ist gerade für das Startverhalten von allergrößter Bedeutung.

Die Berechnung sind 5 Teilschritte.

$$\text{Druckhöhe (PA}_{\text{Platz}}) = (1013 - \text{QNH}) \times 30 \text{ ft} + \text{Elevation (1266ft)}$$

$$T_{\text{ISA(Platz)}} = T_{\text{ISA}} - (\text{PA}_{\text{Platz}} / 1.000) \times 2^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T = T_{\text{akt}} - T_{\text{ISA(Platz)}}$$

$$\text{Temperaturhöhe (TA}_{\text{Platz}}) = \Delta T \times 120 \text{ ft}$$

$$\text{Dichtehöhe} = \text{TA}_{\text{Platz}} + \text{PA}_{\text{Platz}}$$

Zuerst brauchen wir die aktuelle Druckhöhe (PA_{Platz}). Haben wir im Flugzeug am Höhenmesser das aktuelle QNH eingestellt, zeigt uns der Höhenmesser die Höhe über der QNH-Druckfläche und damit einigermaßen korrekt die Platzhöhe an. Haben wir kein offizielles QNH am Flugplatz, wird die Platzhöhe am Höhenmesser eingestellt und im Kollsmann-Fenster, d.h. an der Druckkorrekturskala der QNH-Wert abgelesen. Auf größeren Plätzen steht die Platzhöhe auch auf dem Anflugblatt bzw. ist auf dem Tower zu erfragen. Mit diesen Angaben können wir die Druckhöhe auch berechnen:

Druckhöhe:

Druckhöhe (PA_{Platz}) = (1013 - QNH) x 30 ft + Elevation	QNH tiefer als Standard? Pro 1 hPa Differenz 30 ft zu Flugplatzhöhe addieren. QNH höher als Standard? Pro 1 hPa Differenz 30 ft von Flugplatzhöhe subtrahieren.
---	--

Der zweite Faktor, welcher die Dichtehöhe beeinflusst, ist die Temperatur. Alle Leistungsparameter unseres Flugzeugs beziehen sich auf die Standardatmosphäre. Daher müssen wir wissen, um wieviel Grad die aktuelle Temperatur am Flugplatz von den Werten der [ISA](#) abweicht. Den ersten Wert zeigt uns der Außentemperaturfühler am Flugzeug, sonst das Thermometer am Tower. Zu bedenken ist dabei, dass die Temperatur über einer Asphaltbahn um einiges höher liegen kann! Für den zweiten Wert wissen wir, dass in der Standardatmosphäre die Temperatur von 15° C in MSL (T_{ISA}) mit zunehmender Höhe um 2° C/1.000 ft abnimmt. Wir müssen also die Standardtemperatur in MSL um diesen Faktor auf die zuvor errechnete Druckhöhe des Flugplatzes reduzieren. Auch insoweit tritt das [Problem mit der Startstrecke](#) grds. nur auf, wenn die aktuelle Temperatur höher ist als die insoweit reduzierte Standardtemperatur. Sollte die akt. Temperatur dagegen tiefer sein als der reduzierte Standardwert, verbessert sich die Situation, sprich das [Startstrecken- und Leistungsproblem](#) verringert sich oder löst sich sogar in Wohlgefallen auf, d.h. ist praktisch kein Problem. Bezogen auf die vorhin bestimmte Druckhöhe sieht das rechnerisch dann wie folgt aus, woraus sich unsere

Temperatur:

$T_{\text{ISA(Platz)}} = T_{\text{ISA}} - (\text{PA}_{\text{Platz}} / 1.000) \times 2^{\circ}\text{C}$	ISA-Temperatur in Platzhöhe = ISA-Temperatur in MSL (T_{ISA}) - Druckplatzhöhe/1.000 x 2° C
--	--

Als dritten Schritt fassen wir nun zur Bestimmung der Dichtehöhe (Density Altitude bzw. DA) unsere bisherigen Ergebnisse zusammen. Dazu benötigen wir die Differenz der akt. Temperatur am Platz (T_{akt}) zur ISA-Temperatur auf der Druckhöhe des Platzes, also den eben berechneten Wert $T_{ISA(Platz)}$. Außerdem wissen wir, daß sich die Dichtehöhe um rund 120 ft pro 1° C Temperaturabweichung von der Standardatmosphäre ändert. Schon an der Größenordnung dieses Faktors läßt sich ablesen, daß er das Leistungsvermögen des Flugzeugs wesentlich stärker beeinflußt als eine bloße Luftdruckänderung. Das ergibt folgende Berechnung und somit unsere **3. Faustformel**:

Differenz der akt. Temperatur am Platz (T_{akt}) zur ISA-Temperatur auf der Druckhöhe des Platzes ($T_{ISA(Platz)}$) = ΔT
 $\Delta T = T_{akt} - T_{ISA(Platz)}$

DA = $\Delta T \times 120 \text{ ft} + PA_{Platz}$	akt. Temperatur höher als ISA-Temp. (Platz)? Pro 1° C Differenz 120 ft zu Druckplatzhöhe addieren. akt. Temperatur tiefer als ISA-Temp. (Platz)? Pro 1° C Differenz 120 ft von Druckplatzhöhe subtrahieren.
--	--

Bsp. EDOH

Elevation 1266 ft
 Luftdruck 1000 hPa
 Temperatur 30°C

1. **Druckhöhe (PA_{Platz}) = (1013 - QNH) x 30 ft + Elevation (1266ft)**

1013 hPa-1000 hPa = 13 hPa

13 hPa x 30 ft/hPa = 390 ft

1266 ft + 390 ft= 1660 ft

2. **$T_{ISA(Platz)} = T_{ISA} - (PA_{Platz} / 1.000) \times 2^\circ C$**

15°C – 1660 ft/1000 ft * 2°C

15°C – 3,3 °C = 12°C

3. **$\Delta T = T_{akt} - T_{ISA(Platz)}$**

30-12 = 18°C

4. **Temperaturhöhe (TA_{Platz}) = $\Delta T \times 120 \text{ ft}$**

18 x 120 = 2160 ft

5. **Dichtehöhe = $TA_{Platz} + PA_{Platz}$**

= 2160 + 1660 ft

= 3820 ft

Bei angegebener Wetterlage dieses Beispieltages sind die Verhältnisse für einen Start auf EDOH 1266ft (380m) mit denen eines Flugplatzes in 3820ft (1150m) bei normalem Wetter vergleichbar.

Die Startstrecke erhöht sich erheblich!